

Magnet railway with vehicles having side guidance magnets to maintain maximum distance to right or left side guidance reaction parts

Patent number: DE19923161
Publication date: 1999-12-16
Inventor: KREVET RASMUS (DE); STEINGROEVER ANDREAS (DE)
Applicant: KREVET RASMUS (DE); STEINGROEVER ANDREAS (DE)
Classification:
- international: *B60L13/00; B61B13/08; B61K1/00; E01B25/34; B60L13/00; B61B13/08; B61K1/00; E01B25/00; (IPC1-7): B61K1/00; B60L13/04; B61B13/00*
- european: B60L13/00B; B61B13/08; B61K1/00; E01B25/34
Application number: DE19991023161 19990520
Priority number(s): DE19991023161 19990520; DE19981022593 19980520

Report a data error here

Abstract of DE19923161

A magnet railway has vehicles with side guidance magnets which can be adjusted to preserve a maximum distance to a right or alternatively left side guidance reaction part and a rigid set of points which can be traveled over without positional change in the direction of all point branches with two parallel support reaction parts on each travel side.- DETAILED DESCRIPTION - The magnet railway has vehicles with a wing that can be adjusted on the side upon which the side guidance magnets are adjusted to preserve a maximum distance to the side reaction parts and deflecting plates at the points at which the wing of a vehicle traveling over the points runs past laterally according to the position of the wing and which, with the failure of the contact free side guidance, are designed as mechanical force guidance for the vehicle in the branch direction adjusted by the position of the wing

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



①9 **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 23 161 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁶:
B 61 K 1/00
B 61 B 13/00
B 60 L 13/04

②1 Aktenzeichen: 199 23 161.3
②2 Anmeldetag: 20. 5. 99
④3 Offenlegungstag: 16. 12. 99

DE 199 23 161 A 1

⑥6 Innere Priorität:
198 22 593. 8 20. 05. 98

⑦1 Anmelder:
Krevet, Rasmus, Dr., 38114 Braunschweig, DE;
Steingröver, Andreas, Dr., 38104 Braunschweig, DE

⑦2 Erfinder:
gleich Anmelder

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gem. Paragraph 43 Abs. 1 Satz PatG ist gestellt

⑤4 **Magnetbahn mit starrer Weiche**

⑤7 Eine Magnetbahn weist starre Weichen auf. Die Fahrzeuge selbst legen mit der Einstellung von Seitenführungseinrichtungen die Fahrtrichtung über die Weiche fest. In einer vorteilhaften Anwendung der Magnetbahn werden Straßenfahrzeuge mit den Insassen in einzelnen, durchsichtigen Magnetbahnkabinen transportiert. Auf Hauptgleisen bilden die Kabinen Konvois. Vor Zwischenstationen scheren aussteigende Kabinen aus dem Konvoi auf ein Bremsgleis aus. Startende Kabinen fahren vor herannahenden Konvois hinter der Zwischenstation auf das Hauptgleis auf.

E 199 23 161 A 1

Beschreibung

Eine Magnetbahn herkömmlicher Bauart weist Weichen mit beweglichen Teilen auf. Diese Weichen sind teuer und wartungsaufwendig. Mit solchen herkömmlichen Weichen ist es nicht möglich, bei unmittelbar hintereinanderfahrenden Fahrzeugen unterschiedliche Fahrtrichtungen für diese Fahrzeuge einzustellen.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Magnetbahn mit starren, unbeweglichen Weichen anzugeben.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, aufbauend auf der starren Weiche ein besonders vorteilhafte komplette Magnetbahnanlage anzugeben.

Das schwerwiegendste Verkehrsproblem weltweit ist der überhand nehmende Straßenverkehr in Ballungsgebieten und in hochsensiblen Korridoren wie beispielsweise Alpenpässen mit Staus, erhöhtem Unfallrisiko, hohem Platzbedarf, Zerschneidungseffekt, Lärm, Energieverbrauch und Emissionen.

Neue Technologien wie alternative Antriebsarten für Straßenfahrzeuge und Telematik sind äußerst sinnvoll, jedoch ist in einigen Punkten kaum mit einer deutlichen Entschärfung des Problems zu rechnen, solange das Grundprinzip des einzeln fahrenden Straßenfahrzeugs beibehalten wird. Beispielsweise ist die theoretische Massenleistungsfähigkeit vieler Magistralen bereits mit konventioneller Verkehrsführung fast voll ausgeschöpft, so daß hier auch eine elektronische Verkehrsleitung nur noch zu einer mäßigen Verringerung des relativen Verkehrsflächenbedarfs führen wird. Weiterhin sind Energieverbrauch und Emissionen nicht problemlos weiter zu senken, da der hierzu notwendige Leichtbau zu Sicherheits- und Komforteinbußen führt.

Mit Autoreisezügen und Lastwagen-Huckepack oder Trailer-Transportzügen läßt sich zwar theoretisch bei hoher Streckenauslastung ein günstiger relativer Verkehrsflächenbedarf erreichen, bei den bisher verwirklichten Betriebsweisen führt jedoch die zeit- und kostenaufwendige Be- und Entladung der Züge, sowie die mit steigender Haltestellendichte empfindlich sinkende Durchschnittsgeschwindigkeit zu einer mangelhaften Akzeptanz. Gerade in Ballungsgebieten sind viele Haltestellen unverzichtbar, falls ein größerer Anteil des Straßenverkehrs übernommen werden soll. Überdies ist der Energieeinspareffekt eines Zuges schnell dahin, wenn auslastungsbedingt viele Leerplätze mitbefördert werden und auch wenn die Fahrgeschwindigkeit deutlich über den im Straßenverkehr üblichen Geschwindigkeiten liegt. Aus diesen Gründen haben diese Kombinationen aus Straßenverkehr und spurgeführtem Verkehr nur geringe Verkehrsanteile erreichen können.

Die geschilderten Aufgaben werden durch die in den Ansprüchen beschriebene Magnetbahn gelöst.

Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel geschildert. Straßenfahrzeuge, beispielhaft Autos 10, werden je einzeln in Magnetbahn-Transportkabinen 11 transportiert (Fig. 2). Die Autoinsassen bleiben dabei im Auto 10 sitzen. Fig. 1 zeigt eine Zwischenstation an einer zweigleisigen Hauptstrecke von oben. Die Zwischenstationen sind etwa so dicht wie Autobahnauffahrten entlang der Strecke angeordnet, also etwa alle 5 km. Auf dem rechten Hauptstreckengleis fährt ein Konvoi 3 mit etwa konstant 180 km/h. Über eine starre Weiche 1 verläßt eine aussteigende Kabine 2 den Konvoi 3. (Die Funktionsweise der starren Weiche wird weiter unten beschrieben.) Auf einem etwa 1 km langen Abbremsgleis 4 bremst die Kabine ab, fährt über eine weitere starre Weiche 5 nach rechts und kommt in einer Aussteigebucht 6 zum stehen, wo das beförderte Straßenfahrzeug durch die Vordertür der Kabine 11 ausfährt. Danach fährt die Kabine ein kurzes Stück zurück in eine Einsteigebucht 7, wo

von hinten wieder ein neues Straßenfahrzeug einfährt. Der Konvoi 3 fährt auf dem Hauptgleis mit normaler Reisegeschwindigkeit weiter und schließt wieder die durch aussteigende Fahrzeuge gebildeten Lücken. Sobald sich ein Konvoi 3 auf Sollabstand auf dem Hauptgleis 8 angenähert hat, beschleunigen eine oder mehrere startende Kabinen, schwenken über eine starre Weiche 9 auf das Hauptgleis 8 und werden beim Erreichen der Betriebsgeschwindigkeit sanft vom Konvoi 3 eingeholt. Wer nicht aussteigen will, fährt also an einer Zwischenstation mit voller Geschwindigkeit vorbei. Die Durchschnittsgeschwindigkeit ist daher nur unbedeutend geringer als die maximale Fahrgeschwindigkeit. Die Auto-Konvois folgen beispielsweise im 2-Minutenabstand aufeinander, die Lastwagen- und Bus-Konvois ca. im 5-Minutenabstand. Nachts wird die Frequenz etwas erniedrigt.

Ankoppeln der Kabinen im Konvoi ist prinzipiell nicht notwendig. Beim Aussteigen einer Kabine aus dem Konvoi 3 rollt dieses mit seinem unteren Frontbereich an horizontal angebrachten Rollen im unteren Heckbereich der voraus fahrenden Kabine seitlich ab.

Die Betriebsführung übernimmt eine zentrale Betriebssteuerung. Im Fahrweg sind Fahrwegbesetzungssensoren angeordnet, mit deren Signalen unter anderem der Einfädelungsvorgang beim Start eines Magnetfahrzeuges geregelt wird. Alle Regelungs- und Sicherheitssysteme sind mehrfach redundant ausgelegt, so daß mit den im Bahnbereich üblichen Konstruktionsprinzipien das Risiko eines Auffahrunfalles vernachlässigbar ist.

Die Kabinen 11 sind äußerst einfach aufgebaut. (Fig. 1) Das Kabinengehäuse 12 und die vordere, hochklappbare Ausfahrtstür 13 sind aus durchsichtigem Kunststoff. Die hintere, zweiteilige und seitlich öffnende Einfahrtstür 14 und das Untergestell 15 sind undurchsichtig. Im Dachbereich ist eine teilweise reflektierende Folie 16 aufgeklebt. Die Frontpartie ist strömungsgünstig ausgerundet. Die Heckpartie der Kabine 11 steht am Fahrzeugumfang über die Einfahrtstür 14 hinaus und am hinteren Ende sind am gesamten Fahrzeugumfang flexible Kunststoffbahnen 17 als Verlängerung angebracht. Bei der Fahrt im Konvoi fährt die nachfolgende Kabine 11 direkt bis an das Heck der voraus fahrenden Kabine 11 heran. Da die Heckpartie der Kabine 11 kongruent zur Frontpartie der nachfolgenden Kabine 11 ausgebildet ist, legen sich die Kunststoffbahnen 17 an den Übergangsbereich von der Kabinenfront zur Kabinenseitenwand des nachfolgenden Fahrzeugs, so daß ein strömungsgünstiger, fast vollkommen glatter Übergang zwischen den Fahrzeugen erreicht wird. Im Kabinenseitenbereich sind große Behelfstüren 18 und verschließbare Lüftungsfenster 19 angeordnet.

Es gibt Kabinen mit kleinem Kabinenquerschnitt für Autos – 2,20 m Innenbreite und 1,70 m Innenhöhe – und mit großem Kabinenquerschnitt für Lastwagen und Busse – 3,20 m Innenbreite und 4,30 m Innenhöhe. Beide Typen gibt es wiederum in verschiedenen Längen – von 3,50 m bis 5,50 m Innenlänge für Autos und von 6 m bis 19 m Innenlänge für Lastwagen und Busse. Alle Fahrzeugtypen fahren jedoch auf der gleichen Spurweite mit der gleichen Geschwindigkeit und bilden Konvois aus Fahrzeugen mit jeweils gleichem Querschnitt.

Im Inneren ist ein flaches Kommunikationsfeld 20 bewegbar an der linken Seite aufgestellt, das sich sensorgesteuert etwas unterhalb des geöffneten Fahrtürfenster des eingefahrenen Straßenfahrzeugs bewegt, sobald der Fahrer etwas aus dem Fenster hält. An dem Kommunikationsfeld 20 gibt der Fahrer per Spracherkennung sein Fahrtziel ein und bezahlt durch Abbuchung von einer Karte mit Zahlungsfunktion. Der Typ des eingefahrenen Straßenfahrzeu-

ges mit dessen Gesamtlänge wird an der Einstiegsstation durch ein Bilderkennungssystem ermittelt. Die Fahrzeugtypen-erkennung kann über das Lesen und Auswerten des Nummernschildes erfolgen. Der Fahrpreis wird anhand einer für jeden Autotyp erstellten Betriebskostentabelle berechnet. Der Fahrpreis ist etwas geringer als die beim Selbstfahren entstehenden Kosten.

Weiterhin ist ein Schnellausstiegsknopf zum Anhalten an der nächsten Zwischenstation, eine Notruf-Gegensprechanlage, ein Stromanschluß für die Bordverbraucher wie Heizung und Lüftung, sowie eine Kabinenlüftungs- und Fensteröffnungsregelung vorhanden.

Fig. 3 zeigt eine starre Weiche im Detail. Die Schwebege-
stelle der Magnetfahrzeuge haben auf beiden Seiten jeweils die Form eines umgedrehten "T"s. An den Enden der horizontalen T-Balkenabschnitte sind jeweils nach oben Stirnflächen eines Tragsystems angeordnet (also insgesamt 4 im Fahrzeugquerschnitt), welche die Fahrwegwangen 21 mit den Fahrwegreaktionsteilen untergreifen. Beim Überfahren der starren Weiche ist auf jeder Fahrzeugseite immer mindestens eine Stirnfläche eines Tragsystems unter einem Fahrwegreaktionsteil. Die zeitliche Änderung der von einem Fahrzeug untergriffenen Fahrwegreaktionsteilfläche wird durch allmähliche Querschnittsverringerung dieser Flächen vor und nach den Überschneidungsbereichen 22 minimiert. Die Regelanforderungen an die Luftspaltregelung der Hybridtragmagneten werden somit minimiert.

Beispielsweise rechtsabbiegende Kabinen 11 haben auf der rechten Fahrzeugseite rechts außen Seitenführungsmagnete 23 auf: "Sollabstand zur rechts angrenzenden Fahrwegwange nicht überschreiten" geschaltet. Die Seitenführungsmagnete 24 auf der linken Fahrzeugseite links außen sind auf: "Sollabstand überschreiten erlaubt" geschaltet. Lediglich beim Unterschreiten des Mindestabstandes auf der rechten Seite werden die linken Seitenführungsmagnete zur Korrektur eingeschaltet. Die Kabine 11 schwebt also allein aufgrund der bordeigenen Seitenführungsmagnetschaltung rechtsabbiegend durch die vollkommen unbewegliche und passive Weiche. Als mechanische Sicherung sind im Verzweigungsbereich in der Fahrwegmitte des geraden und abbiegenden Weichenstrangs senkrechte Leitbleche 25 angeordnet. Unter der Kabine 11 befindet sich vorne in der Mitte ein senkrecht herabstehender, in Fahrtrichtung kurzer Flügel 26, der seitlich um etwa 10 cm bewegbar ist. Die an die spitz befahrene starre Weiche herannahende Kabine 11 legt vor Erreichen des Sicherheits-Bremsabstandes zur Weiche die Abbiegerichtung, beispielsweise rechts, fest, indem die Seitenführungsmagnete 23, 24 wie oben beschrieben geschaltet werden und zusätzlich der Flügel 26 um 10 cm nach rechts bewegt wird. Nach dem Erreichen des Sicherheits-Bremsabstandes werden die Umstellantriebe für den Flügel 26 von der Stromversorgung getrennt. Bei einer fehlerhaften Einstellung erfolgt eine Notbremsung. Der Flügel 26 fährt an der Weiche seitlich rechts berührungslos an dem rechten Leitblech 25 vorbei, welches über die untere Spitze des Flügels 26 aufragt. Eine Fehlleitung ist auch bei spontan versagender Elektronik durch diese mechanisch formschlüssige Sicherung unmöglich. Der Sicherheitsstandard dieser starren Weiche ist somit genauso hoch wie bei herkömmlichen Weichen. Die Abzweigerichtung wird mit einer mechanisch formschlüssig wirkenden Sicherung festgelegt, bevor das Fahrzeug den Sicherheits-Bremsabstand erreicht.

Die Luftspaltsensoren können den Luftspalt indirekt gegen Flächen nach unten messen, um die Lücken in der starren Weiche zu überbrücken. Alternativ sind selektiv zuschaltbare Luftspaltsensoren möglich. Die Selektion erfolgt dann entweder fahrtrichtungsabhängig oder aufgrund von Marken am Fahrweg. Dies können beispielsweise vorste-

hende Fahrwegteile sein, die einen fahrzeugseitigen Sensor beeinflussen.

Ist es notwendig in den Stationen mehrere kurz hintereinanderliegende starre Weichen zu befahren, so ist dies auch mit mehreren Flügeln am Fahrzeug möglich.

Bezugszeichenliste

- 1 Starre Weiche
- 2 aussteigende Kabine
- 3 Konvoi
- 4 Abbremsgleis
- 5 Starre Weiche
- 6 Aussteigebucht
- 7 Einsteigebucht
- 8 Hauptgleis
- 9 Starre Weiche
- 10 Auto
- 11 Transportkabine
- 12 Kabinengehäuse
- 13 Ausfahrttür
- 14 Einfahrttür
- 15 Untergestell
- 16 Reflektierende Folie
- 17 Kunststoffbahn
- 18 Behelfstüren
- 19 Lüftungsfenster
- 20 Kommunikationsfeld
- 21 Fahrwegwangen
- 22 Überschneidungsbereich
- 23 Seitenführungsmagnet
- 24 Seitenführungsmagnet
- 25 Leitbleche
- 26 Flügel

Patentansprüche

1. Magnetbahn mit
 - Fahrzeugen mit
 - Seitenführungsmagneten, welche auf Einhaltung eines Maximalabstandes zu einem rechten oder alternativ linken Seitenführungsreaktionsteil eingestellt werden können und
 - einer starren Weiche, die ohne Lageänderung in Richtung aller Weichenäste befahrbar ist, mit
 - auf jeder Fahrwegseite zwei paralleelführenden Tragreaktionsteilen.
2. Magnetbahn nach Anspruch 1 mit
 - Fahrzeugen mit
 - einem seitenverstellbaren Flügel, welcher auf die Seite verstellbar ist, auf der die Seitenführungsmagnete auf Einhaltung eines Maximalabstandes zum Seitenführungsreaktionsteil des Fahrwegs eingestellt sind und
 - Leitblechen an der Weiche, an welchen der Flügel eines die Weiche befahrenden Fahrzeugs je nach Position des Flügels seitlich vorbeiläuft und welche beim Ausfall der berührungsfreien Seitenführung als mechanische Zwangsführung für das Fahrzeug in der durch die Position des Flügels eingestellten Abzweigerichtung ausgebildet sind.
3. Magnetbahn nach Anspruch 1 oder 2 mit
 - elektromagnetisch geregelten Magneten und Luftspaltsensoren, die den Luftspalt indirekt nach unten gegen separate Flächen messen.
4. Magnetbahn nach Anspruch 1, 2 oder 3 mit
 - elektromagnetisch geregelten Magneten und

mehreren selektiv zuschaltbaren Luftspaltsensoren, die den Luftspalt gegen die Schiene messen, wobei die Selektion an der starren Weiche fahrtrichtungsabhängig erfolgt.

5. Magnetbahn nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4 mit 5
 - elektromagnetisch geregelten Magneten und mehreren selektiv zuschaltbaren Luftspaltsensoren, die den Luftspalt gegen die Schiene messen, wobei die Selektion an der starren Weiche anhand von Marken am Fahrweg erfolgt. 10
6. Magnetbahn nach einem der Ansprüche 1 bis 5 mit 15
 - Transportkabinen für Straßenfahrzeuge,
 - Hauptgleisen, die an Zwischenstationen vorbeiführen und auf denen Konvois aus Transportkabinen fahren, 15
 - vor einer Zwischenstation aus dem Hauptgleis über die starre Weiche abzweigenden Bremsgleisen, auf denen aus einem Konvoi ausgescherte Transportkabinen zum Halt in der Zwischenstation bremsen, 20
 - Konvoilückenschließabschnitte auf dem Hauptgleis, auf denen die Lücken in den Konvois wieder geschlossen werden und 20
 - von einer Zwischenstation in Fahrtrichtung auf das Hauptgleis wiedereinmündende Beschleunigungsgleise, auf denen startende Transportkabinen vor einem herannahenden Konvoi wieder auf das Hauptgleis fahren und die neue Konvoispitze bilden. 25
7. Magnetbahn nach Anspruch 6 mit 30
 - Stationsbereichen mit einem Stationsdurchfahrtgleis und
 - in Hauptfahrtrichtung in Buchten mündenden Stumpfgleisen, in denen ein Straßenfahrzeug nach vorne aus einer eingefahrenen Transportkabine ausfährt und 35
 - entgegen der Hauptfahrtrichtung in Buchten mündenden Stumpfgleisen, in denen ein Straßenfahrzeug von hinten in eine eingefahrene Transportkabine einfährt. 40
8. Magnetbahn nach Anspruch 6 oder 7 mit
 - einem Kommunikationsfeld in den Transportkabinen, an dem durch den Fahrgast das gewünschte Fahrtziel eingebbar oder änderbar ist.
9. Magnetbahn nach einem der Ansprüche 6 bis 8 mit 45
 - Transportkabinen, die an der Stirnseite strömungsgünstig ausgeformt sind und am Heck kongruent zur Stirnseite ausgebildet sind, so daß direkt hintereinanderfahrende Transportkabinen einen strömungsgünstigen Übergang von einer Kabine zur nächsten aufweisen. 50

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

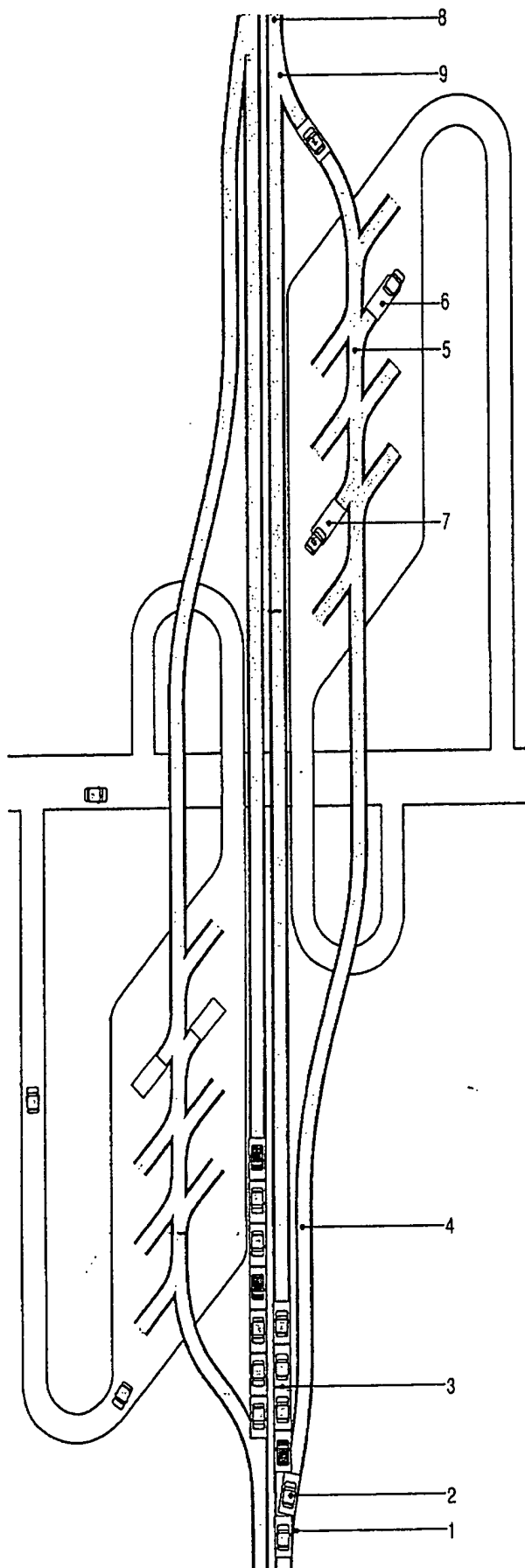
55

60

65

- Leerseite -

Abbildung 1: Draufsicht auf eine Station



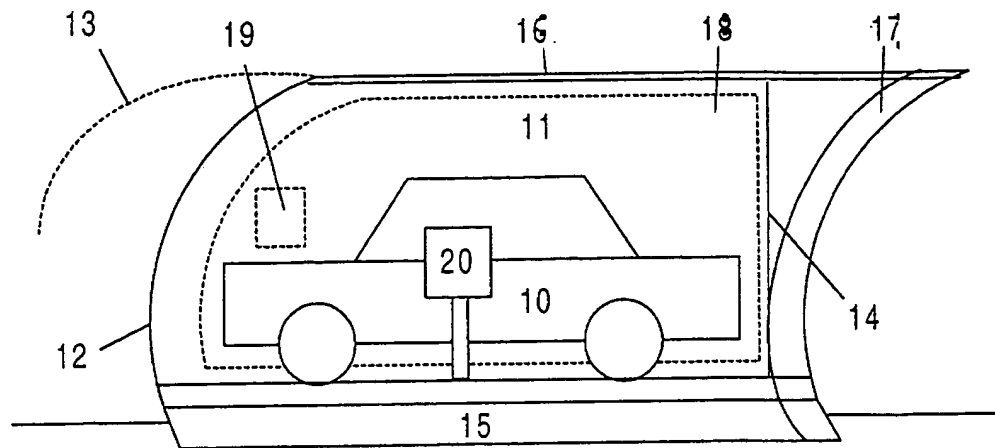


Abbildung 2: Magnetbahn-Transportkabine

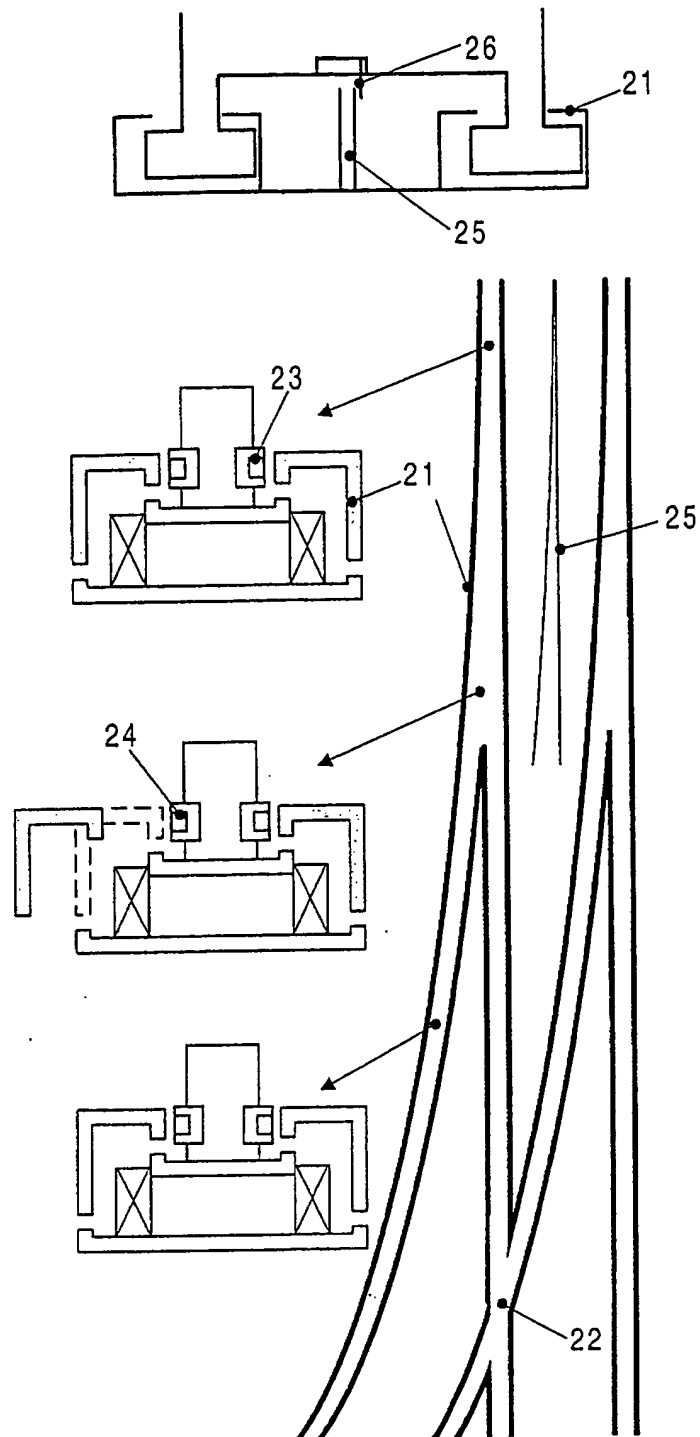


Abbildung 3: Starre Weiche